



⑪ Numéro de publication : **0 615 353 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **94400502.4**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H04B 7/005, H04Q 7/04, H04B 1/40**

㉔ Date de dépôt : **08.03.94**

③① Priorité : **09.03.93 FR 9302701**

④③ Date de publication de la demande :
14.09.94 Bulletin 94/37

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE ES FR GB IT NL SE

⑦① Demandeur : **ALCATEL RADIOTELEPHONE**
10, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

⑧④ **BE DE FR GB IT SE**

⑦① Demandeur : **ALCATEL N.V.**
Strawinskylaan 537, (World Trade Center)
NL-1077 XX Amsterdam (NL)

⑧④ **ES NL**

⑦② Inventeur : **Gourgue, Frédéric**
33, rue Rennequin
F-75017 Paris (FR)

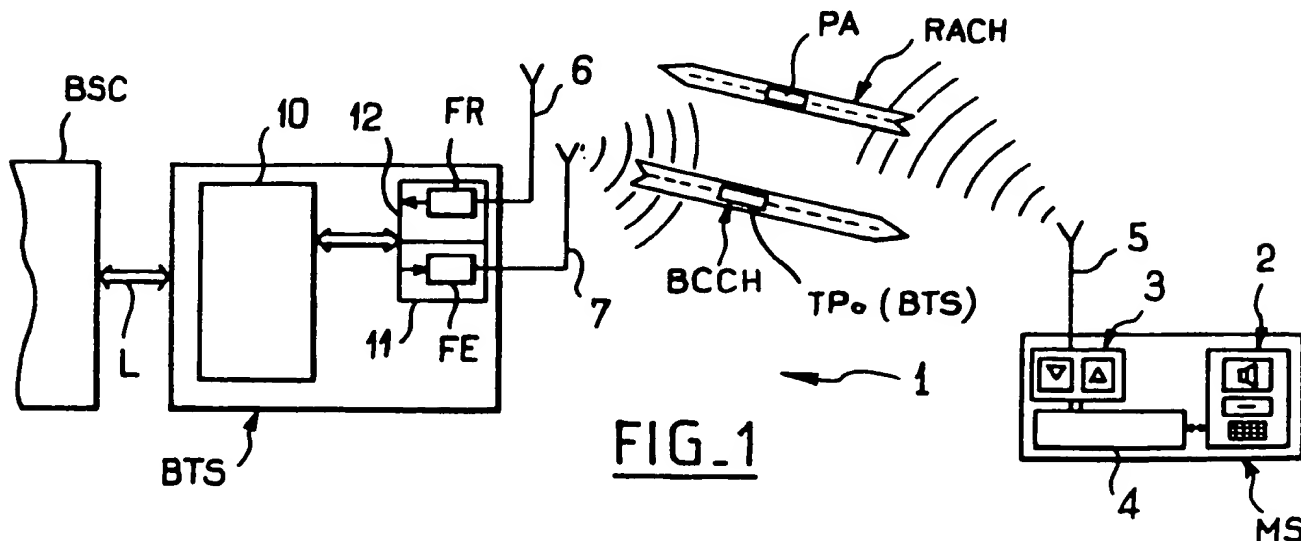
⑦④ Mandataire : **Renaud-Goud, Thierry et al**
c/o SOSPI,
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Procédé de contrôle de puissance du paquet d'accès émis par un mobile dans un système de radiocommunication, et système mettant en oeuvre ce procédé.**

⑤⑦ Procédé de contrôle de la puissance d'un paquet d'accès (PA) émis par un mobile (MS) vers une station émettrice-réceptrice de base (BTS) au sein d'un système de radiocommunication (1), cette station émettrice-réceptrice de base (BTS) émettant régulièrement un canal de diffusion (BCCH).

Au niveau de la station émettrice-réceptrice de base (BTS), on inclut dans le canal de diffusion (BCCH) une information de puissance représentative de la puissance d'émission (TPo(BTS)) sur ce canal. Au niveau du mobile (MS), on effectue une mesure de la puissance reçue sur ce canal, on compare cette mesure de puissance (RP(MS)) à la puissance d'émission obtenue à partir de l'information de puissance émise incluse dans le canal de diffusion (BCCH), pour en déduire une estimation de la perte de propagation du mobile (MS) vers la station émettrice-réceptrice de base (BTS), et on détermine une puissance d'émission optimale du paquet d'accès (PA), à partir de la perte de propagation estimée et de paramètres du système (1).

Utilisation en radiotéléphonie, notamment pour des systèmes GSM et TETRA.



EP 0 615 353 A1

La présente invention concerne un procédé de contrôle de la puissance du paquet d'accès émis par un mobile dans un système de radiocommunication.

Elle vise également un système de radiocommunication mettant en oeuvre ce procédé.

Dans les systèmes de radiocommunication avec des mobiles, l'expérience montre que la proportion du temps durant laquelle un mobile est en communication avec une station émettrice/réceptrice de base est en général faible. Le mobile ne doit émettre que dans les situations suivantes :

- lors d'une communication, que celle-ci émane du mobile ou de la station émettrice/réceptrice de base ;
- lors d'échanges d'informations de signalisation hors appel au cours desquels un mobile signale sa présence ou sa localisation.

Lors de l'initialisation d'une telle période d'activité, le mobile doit envoyer un premier message, dit paquet d'accès, sans connaissance a priori de l'affaiblissement qu'il subira avant de parvenir à la station de base. Ce paquet d'accès est donc émis à un niveau de puissance qui ne dépend que de la puissance maximale pour laquelle le mobile a été conçu, et éventuellement d'une limite de puissance diffusée par la station de base pour tous les mobiles dans la zone de couverture de cette dernière.

Dans un environnement radio mobile, l'affaiblissement ou l'atténuation du signal peut être modélisé par deux composantes, comme le décrit l'ouvrage "Mobile Cellular Telecommunications Systems" (systèmes de télécommunication cellulaire mobile) de W.C. LEE, McGRAW-HILL International Editions, 1990 :

- l'atténuation locale, ou évanouissement selon une loi lognormale, qui dépend de l'environnement de propagation et de la distance entre la station de base et le mobile, qui est appelée par la suite, "perte de propagation" ;
- l'évanouissement de Rayleigh provoqué par des interférences résultant de propagations multiples et dont les variations sont beaucoup plus rapides que les atténuations locales.

La puissance du signal reçu par la station de base est donc très variable en fonction de la position du mobile dans la zone de couverture. Le récepteur de la station de base doit donc être conçu pour supporter une très grande dynamique d'entrée, ce qui pose de grandes difficultés pratiques. A titre d'exemple, des dynamiques d'entrée de plus de 100 dB sont fréquemment observées. Les étages en aval doivent parfois être dupliqués. Plusieurs chaînes de dynamique restreinte sont ainsi mises en parallèle pour assurer une couverture globale.

Cette très grande dynamique n'est malheureusement utile que pour ce paquet d'accès car la station de base peut estimer le niveau de signal reçu et répondre en indiquant au mobile la puissance d'émission à utiliser pour permettre une bonne qualité de liaison sans pour autant avoir un niveau inutilement élevé.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé de contrôle de la puissance du paquet d'accès émis par un mobile, ce qui permet de réduire la dynamique d'entrée du récepteur de la station émettrice-réceptrice de base.

Suivant l'invention, le procédé de contrôle de la puissance d'un paquet d'accès émis par un mobile vers une station émettrice-réceptrice de base au sein d'un système de radiocommunication, cette station émettrice-réceptrice de base émettant régulièrement un canal de diffusion, est caractérisé en ce que :

- au niveau de la station émettrice-réceptrice de base, on inclut dans le canal de diffusion une information représentative de la puissance d'émission sur ce canal ;
- au niveau du mobile, on effectue une mesure de la puissance reçue sur ce canal, on compare cette mesure de puissance à la puissance d'émission obtenue à partir de l'information de puissance incluse dans le canal de diffusion, on en déduit une estimation de la perte de propagation du mobile vers la station émettrice-réceptrice de base, et on détermine une puissance d'émission optimale du paquet d'accès, à partir de l'estimation de la perte de propagation et de paramètres du système de communications.

Ainsi, le procédé selon l'invention permet au mobile d'optimiser la puissance d'émission du paquet d'accès. Les récepteurs des stations de base sont donc soumis à des contraintes beaucoup moins sévères, ce qui contribue à une simplification de leur conception et à une réduction des coûts. En outre, le procédé selon l'invention offre une meilleure utilisation de l'énergie électrique stockée dans le mobile et permet de réduire les interférences générées par les mobiles.

Suivant un autre aspect de l'invention, il est proposé un système de radiocommunication comprenant plusieurs stations émettrices-réceptrices de base communiquant avec un ensemble de mobiles, chaque station émettrice-réceptrice de base étant agencée pour émettre régulièrement un canal de diffusion, mettant en oeuvre le procédé selon l'invention, caractérisé en ce qu'au moins une desdites stations émettrices-réceptrices de base est agencée pour émettre un canal de diffusion incluant une information représentative de la puissance d'émission dudit canal, et ce qu'au moins un mobile, en phase d'accès dans une cellule gérée par ladite station émettrice-réceptrice de base, comprend des moyens pour fournir une mesure de la puissance de réception du canal de diffusion, des moyens pour comparer cette puissance mesurée à la puissance d'émission,

des moyens pour fournir une estimation de la perte de propagation du mobile, et des moyens pour ajuster la puissance d'émission du paquet d'accès à un niveau de puissance d'émission optimale déterminée à partir de l'estimation de perte de propagation et de paramètres dudit système.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après. Aux
5 dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs:

- la figure 1 illustre de façon schématique une phase d'accès d'un mobile dans la cellule d'une station émettrice-réceptrice de base, mettant en oeuvre de procédé selon l'invention ;
- la figure 2 représente deux échelles de puissance associées respectivement à une station émettrice-réceptrice de base et à un mobile, correspondant à un exemple pratique de mise en oeuvre du procédé
10 selon l'invention ; et
- la figure 3 illustre les conséquences d'une imprécision sur l'estimation de la perte de propagation sur la puissance reçue par la station émettrice-réceptrice de base.

On va maintenant expliquer le procédé de contrôle de puissance selon l'invention, en s'appuyant sur un exemple d'application à des systèmes numériques de radiocommunication de type GSM ("Global System for
15 Mobile Communications") ou TETRA ("Trans European Trunk RADio"). En référence à la figure 1, on va maintenant expliquer comment le procédé selon l'invention est mis en oeuvre lorsqu'un mobile MS accède à une cellule gérée par une station émettrice-réceptrice de base BTS. Dans le cas d'un système GSM par exemple, cette station émettrice-réceptrice de base BTS peut être reliée par une liaison numérique L, par exemple de type ABIS, à un centre de commutation de base BSC.

On considère, à titre d'exemple non limitatif, une configuration dans laquelle la station émettrice-réceptrice de base BTS possède deux antennes 7, 6 affectées respectivement à l'émission et à la réception et que le mobile MS en phase d'accès est muni d'une antenne unique 5, comme c'est le cas de la quasi-totalité des mobiles. La station émettrice-réceptrice de base BTS comprend généralement un bloc émetteur 11 relié à l'antenne émettrice 7 et un bloc récepteur 12 relié à l'antenne réceptrice 6, ces deux blocs étant reliés à une unité
20 de traitement en bande de base et comprenant des moyens de filtrage appropriés.

Le mobile MS comprend un bloc d'émission-réception 3 relié d'une part, à l'antenne commune 5 et d'autre part à une unité de traitement 4. Dans le cas d'un mobile radiotéléphone, cette unité de traitement est reliée à des équipements d'interface avec l'utilisateur, notamment un haut-parleur, un microphone et un clavier. Mais le procédé selon l'invention peut également s'appliquer à des mobiles de données dotés seulement d'un clavier.
25

Les systèmes numériques de radiocommunication disposent d'un canal, - désigné par exemple par le terme BCCH pour "Broadcast Channel" (canal de diffusion) -, sur lequel des messages d'information sur le système sont régulièrement diffusés. Ce canal de diffusion (BCCH) est émis en permanence dans le cas du système GSM mais peut être intermittent dans une cellule de données d'un système TETRA. De toute façon, lorsque ce canal BCCH est émis, c'est à un niveau de puissance constant fixé par l'opérateur du système. Le procédé selon l'invention prévoit d'inclure dans ce canal un message supplémentaire TPo(BTS) indiquant la puissance d'émission sur cette porteuse, auquel un éventuel terme correctif décrit par la suite a pu être ajouté.
30

Le mobile MS peut alors déterminer l'affaiblissement que subissent les messages qui lui parviennent en comparant la puissance reçue (éventuellement moyennée) à la puissance à laquelle ils ont été émis et émettre sur le canal d'accès, désigné notamment par le terme RACH pour "Random Access Channel" (Canal d'accès aléatoire), un paquet d'accès PA qui est reçu et traité par la station émettrice-réceptrice de base BTS.
35

L'opération de moyennage supprime partiellement l'évanouissement de Rayleigh et extrait l'atténuation due à la perte de propagation. Ceci évite une estimation qui serait faussée à cause d'un évanouissement profond. On peut en outre rendre le système résistant aux erreurs d'estimation.

L'estimation porte sur l'affaiblissement dans le sens de la station de base vers le mobile, mais c'est une bonne estimation de l'affaiblissement de propagation dans le sens du mobile MS vers la station de base BTS dans la mesure où les fréquences utilisées en émission et en réception sont proches et où un moyennage est effectué. Ce moyennage permet de s'affranchir d'éventuelles variations rapides du canal de propagation, sous la forme par exemple d'évanouissements de Rayleigh. La puissance d'émission optimale TPo(MS) est alors fonction de plusieurs paramètres du système qui peuvent être soit fixés, soit émis par la station de base (BTS) sur le canal de diffusion BCCH. On peut citer, à titre d'exemples les paramètres suivants :
40

- la sensibilité de la station de base BTS ;
- une marge à prendre sur le calcul de la puissance d'émission optimale (TPo(MS)), pour tenir compte d'un certain aléa sur la mesure de puissance, ou pour compenser un éventuel déséquilibre dans le bilan de liaison entre le sens montant et le sens descendant. La justification et la définition de cette marge
45 seront présentées en détail dans la suite.

A titre d'exemple, en référence à la figure 2, on considère un système dont la sensibilité S des stations émettrices-réceptrices de base BTS est égale à -103 dBm, et conçu pour qu'un paquet d'accès PA arrive sur
50

le canal d'accès RACH avec un niveau de puissance si possible 30 dB au dessus de cette sensibilité S, à savoir à un niveau de puissance $P_0(\text{BTS})$ de -73 dBm. Si on suppose que le canal de diffusion BCCH est émis régulièrement avec une puissance $P(\text{BTS})$ égale à 40 dBm, un mobile MS, recevant ce canal avec un niveau de puissance mesurée $P(\text{MS})$, par exemple, égal à - 50 dBm, en déduira que l'atténuation subie est égale à :

$$40 - (- 50) = 90 \text{ dB}$$

La puissance d'émission optimale $P_{Po}(\text{MS})$ déterminée dans un mode de réalisation de l'invention est alors égale à :

$$90 - 73 = 17 \text{ dBm.}$$

Ces différentes opérations peuvent être réalisées au sein du mécanisme interne de contrôle de puissance du mobile, pour régler la puissance du paquet d'accès PA émis sur le canal d'accès RACH.

On va maintenant présenter, à titre d'exemple de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, un bilan de liaison entre une station émettrice-réceptrice de base BTS et un mobile, en considérant que ce mobile utilise la même antenne pour recevoir et émettre, ce qui correspond à la quasi-totalité des réalisations pratiques.

En revanche, on considère, pour la station émettrice-réceptrice de base BTS, deux antennes distinctes pour l'émission et la réception

On peut ainsi envisager une mise en oeuvre du procédé selon l'invention, basée sur le bilan de liaison représenté sur le tableau suivant :

		Station de base BTS	Mobile MS
5	Puissance d'émission	canal de diffusion BCCH TP(BTS)	canal d'accès TP(MS)
10	pertes dans les câbles et filtres	B(BTS)	B(MS)
	gain d'antenne en émission (en dBi)	C(BTS)	C(MS)
15	puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE)	TP(BTS)- B(BTS)+C(BTS)	TP(MS)-B(MS)+C(MS)
20	perte de propagation	PL	PL
25	niveau de signal sur l'antenne de réception	TP(BTS)- B(BTS)+C(BTS)-PL	TP(MS)- B(MS)+C(MS)-PL
	gain d'antenne en réception	G(BTS)	C(MS)
30	pertes de câble en réception	H(BTS)	H(MS)
35	puissance d'entrée en réception	RP(BTS)=TP(MS)- B(MS)+C(MS)- PL+G(BTS)-H(BTS)	RP(MS)=TP(BTS)- B(BTS)+C(BTS)- PL+C(MS)-H(MS)

Soient :

TP(MS) : la puissance d'émission utilisée par le mobile MS pour l'émission du paquet d'accès PA sur le canal d'accès (RACH) ;

TP(BTS) : la puissance d'émission utilisée par la station émettrice-réceptrice de base BTS et signalée sur le canal de diffusion BCCH ;

RP(MS) : le niveau de puissance, mesuré par le mobile MS ;

RP(BTS) : le niveau de puissance reçue par la station émettrice-réceptrice de base BTS ;

B(BTS) et B(MS) : les puissances dissipées dans les filtres et câbles d'émission respectivement de la station émettrice-réceptrice de base BTS et du mobile MS ;

C(BTS) et C(MS) : les gains d'antenne de la station émettrice-réceptrice de base BTS en émission et du mobile MS en émission et réception;

G(BTS): les gains d'antenne en réception respectifs de la station émettrice-réceptrice de base BTS;

H(BTS) et H(MS) : représentent les pertes dans les câbles et connexions en réception respectivement dans la station émettrice-réceptrice de base BTS et dans la mobile MS.

Il est à noter que le gain d'antenne G(BTS) peut tenir compte du gain apporté par la diversité d'antenne pour le cas où plusieurs antennes seraient utilisées en réception.

Une estimation de la perte de propagation PL par le mobile MS peut être exprimée à partir de l'expression de la puissance RP(MS) reçue par le mobile MS, donnée dans la dernière ligne du tableau ci-dessus :

$$PL = TP(BTS) - RP(MS) + (C(MS) - H(MS)) + (C(BTS) - B(BTS))$$

Si Ro(BTS) représente le niveau de signal souhaité sur le connecteur d'antenne du récepteur de la station émettrice-réceptrice de base BTS, le niveau optimal de puissance d'émission du paquet d'accès PA est alors :

$$TPo(MS) = Ro(BTS) + (B(MS) - C(MS)) + (H(BTS) - G(BTS)) + PL$$

L'insertion de l'expression de la perte de propagation PL dans la relation précitée permet d'obtenir:

$$TPo(MS) = Ro(BTS) + TP(BTS) + (H(BTS) - B(BTS)) + (C(BTS) - G(BTS)) + (B(MS) - H(MS)) - RP(MS)$$

Le terme $(H(BTS) - B(BTS)) + (C(BTS) - G(BTS))$, désigné dans la suite sous le terme de composante de base (x), correspond à la marge nécessaire à la prise en compte de la structure interne d'émission-réception de la station de base. Il peut être préalablement mesuré, défini ou calculé et permet d'établir une puissance d'émission corrigée TPo(BTS) exposée dans la suite. Si, au niveau de la station émettrice-réceptrice de base BTS, la même antenne est utilisée pour l'émission et la réception, alors le terme x se réduit à $x = (H(BTS) - B(BTS))$ et donc à la différence des pertes de puissance dans les câbles et filtres entre respectivement la réception et l'émission au niveau de la station de base.

Le terme $(B(MS) - H(MS))$, appelé dans la suite composante de mobile y, représente la différence entre les pertes dans les câbles dans le bloc récepteur du mobile MS et les pertes dans les câbles et les filtres dans le bloc émetteur dudit mobile MS. Puisque la même antenne est utilisée en émission et en réception, les câbles sont les mêmes. La différence concerne alors uniquement les pertes de filtrage F(MS) qui en pratique se situent dans une gamme $[1.5 \pm 1.5]$ dB.

En conclusion, la marge globale utilisée pour le calcul de la puissance optimale d'émission du paquet d'accès PA peut être exprimée de la façon suivante:

- dans le cas d'antennes distinctes en émission et en réception pour la station émettrice-réceptrice de base BTS, ou d'un gain supplémentaire obtenu par l'utilisation d'une diversité d'antenne,

$$X = (H(BTS) - B(BTS)) + (C(BTS) - G(BTS)) + F(MS),$$

- dans le cas d'une antenne unique pour la station de base,

$$X = (H(\text{BTS}) - B(\text{BTS}) + F(\text{MS}))$$

Le niveau optimal de puissance d'émission TPo(MS) du paquet d'accès PA, contrôlée grâce au procédé selon l'invention, peut être exprimée de la façon suivante :

$$\text{TPo}(\text{MS}) = \text{Ro}(\text{BTS}) + \text{TPo}(\text{BTS}) - \text{RP}(\text{MS}) + y$$

5 où :

TPo(BTS) représente la puissance d'émission corrigée de la station d'émission-réception de base, prenant en compte les pertes au niveau des filtres d'entrée et des câbles tant en émission qu'en réception et le gain des antennes de réception et d'émission. Soit x la composante de base de la marge globale définie ci-dessus :

$$\text{TPo}(\text{BTS}) = \text{TP}(\text{BTS}) + x$$

10 On peut alors exprimer la puissance souhaitable du paquet d'émission en fonction de la puissance de réception souhaitée au niveau de la station de base, de la puissance corrigée émise par la station de base sur le canal de diffusion BCCH, de la puissance reçue sur ce canal par le mobile MS et de la marge à prendre sur le calcul de puissance pour tenir compte d'aléa sur la mesure de puissance et pour compenser un éventuel déséquilibre dans le bilan de liaison entre le sens montant (du mobile MS vers la station émettrice-réceptrice

15 de base BTS) et le sens descendant (de la station émettrice-réceptrice de base BTS).

La puissance d'émission optimale (TPo(MS)) du paquet d'accès PA est alors :

$$\text{TPo}(\text{MS}) = \text{Ro}(\text{BTS}) + \text{TPo}(\text{BTS}) - \text{RP}(\text{MS}) + y$$

20 La variable y représentant la composante de marge à prendre pour tenir compte des pertes dans les composants de filtrage du mobile MS. Il est à noter que la composante de marge de base x à prendre pour tenir compte des atténuations et différences de gain au niveau de la station émettrice-réceptrice de base BTS est intégrée dans la puissance d'émission corrigée TPo(BTS).

La mise en oeuvre du procédé selon l'invention peut être d'au moins deux manières différentes :

- on peut diffuser sur le canal de diffusion BCCH à la fois une information indicative de la puissance d'émission corrigée TPo(BTS) et une information indicative de la puissance de réception souhaitée Ro(BTS);
- 25 ou
- on peut diffuser sur le canal de diffusion BCCH une information indicative de la puissance d'émission corrigée TPo(BTS) et définir la puissance de réception souhaitée Ro(BTS) dans le standard de communication, cette dernière information étant alors résidente dans les moyens de contrôle et de traitement
- 30 du mobile MS.

La première option consistant à diffuser les deux informations de puissance sur le canal de diffusion BCCH présente l'avantage d'être plus flexible, tandis que la seconde option permet d'économiser de la place sur le canal de diffusion BCCH.

35 Le choix d'une option peut être orienté par les considérations pratiques sur la dynamique de réglage de puissance du mobile MS, exposées ci-dessous.

A titre d'exemple, on peut considérer un cas pratique dans lequel la dynamique de réglage de puissance du mobile MS peut avoir pour seuil 15 dBm et atteindre la puissance nominale d'émission du mobile MS par incréments de 5 dB. Cela signifie que la puissance d'émission du paquet d'accès PA sera réglée, certes à partir de la puissance d'émission optimale (TPo(MS)) calculée, mais en pratique sur le niveau de puissance accessible le plus proche de la puissance optimale.

40 En pratique, tous les mobiles à l'intérieur d'un cercle de rayon minimum Rmin émettront leur paquet d'accès avec un niveau de puissance de 15 dBm correspondant au seuil minimum de puissance. Il faut noter que le rayon minimum est pris suffisamment grand pour éviter tout risque de saturation de la station émettrice-réceptrice de base BTS. L'équipement récepteur de cette dernière peut ainsi être conçu pour recevoir des paquets d'accès provenant de mobiles proches à un niveau seuil de 15 dBm au lieu du niveau maximum généralement prévu dans l'art antérieur. On obtient ainsi une diminution égale à la différence entre le seuil maximal possible et le seuil minimal qui présente des contraintes de dynamique d'entrée sur la récepteur de la station émettrice-réceptrice de base BTS, ce qui contribue à simplifier significativement la conception de ce récepteur et à réduire le coût de l'équipement radio. A titre d'exemple, le seuil minimal dans un système TETRA est de

50 15 dBm alors que le seuil maximal peut aller jusqu'à 40 dBm, ce qui correspond à une réduction de dynamique d'entrée de 25 dB.

L'option consistant à prédéterminer une valeur appropriée de la puissance souhaitée Ro(BTS) permet d'obtenir un bon comportement du système. On considère par exemple un niveau de sensibilité du récepteur de la station émettrice-réceptrice de base BTS égal à -106 dBm et un niveau de réception d'au moins 20 dB pour

55 garantir un bon rapport signal/bruit, la puissance requise en entrée est alors -106+20=-86 dBm. Si on considère en outre une marge globale de 13 dB, que l'on peut décomposer en une composante égale à 10dB de marge sur l'estimation de la perte de propagation et une composante de mobile y égale à -3dB notamment pour prendre en compte des pertes au niveau du filtrage en réception dans le mobile MS, la valeur finale de la puissance

souhaitée $R_o(\text{BTS})$ est alors -73 dBm.

Pour une station émettrice-réceptrice de base BTS présentant une puissance d'émission corrigée $\text{TPo}(\text{BTS})$ égale à 46 dBm, le mobile MS devra réduire sa puissance d'émission au seuil de 15 dBm dès que la puissance de réception du mobile MS atteint :

$$\text{RP}(\text{MS}) = -73 - 15 + 46 = -42 \text{ dBm}$$

ce qui correspond à une perte de propagation égale à

$$46 - (-42) = 88 \text{ dB.}$$

Ce niveau de perte de propagation correspond en pratique à une distance de 700 mètres pour un équipement standard utilisé dans la bande des 400 MHz. Une imprécision sur l'estimation de la perte de propagation modifierait cette distance de quelques dizaines de mètres, ce qui affecterait la puissance reçue par la station émettrice-réceptrice de base BTS lorsque le niveau de signal est d'environ -70 dBm mais n'aurait pas d'effet sur le niveau de puissance maximum reçue par la station de base. Par ailleurs, du fait qu'une marge importante a été prise en compte, le niveau de signal reçu par la station de base reste très élevé même si une forte imprécision apparaissait lors de l'estimation de la perte de propagation. La performance globale du système est donc très peu sensible à la valeur exacte de la puissance $R_o(\text{BTS})$ souhaitée en entrée du récepteur de la station de base, comme l'illustre le diagramme de la figure 3 qui représente l'évolution de la puissance de réception de la station de base $\text{RP}(\text{BTS})$ en fonction de la distance D entre le mobile MS et cette station de base. Une première droite AC correspond à l'atténuation de la puissance reçue en l'absence de contrôle de puissance, tandis qu'une seconde droite SC correspond à l'atténuation de puissance reçue dans le cas où le procédé de contrôle de puissance selon l'invention est mis en oeuvre. Une imprécision sur l'estimation de la perte de propagation aura un impact limité sur la puissance effectivement reçue en entrée du récepteur de la station de base, autour de la puissance de réception souhaitée $R_o(\text{BTS})$.

Il est donc envisageable d'inclure dans le standard de communication une valeur fixe de puissance souhaitée, voisine de -73 dBm dans le cas de l'exemple donné. Une valeur supérieure est envisageable tant que l'on ne risque pas de saturer la station de base.

Le codage de l'information de puissance corrigée transmise $\text{TPo}(\text{BTS})$ sur le canal de diffusion BCCH par la station émettrice-réceptrice de base BTS requiert en pratique un faible nombre de bits. En effet, à titre d'exemple pratique, on peut considérer une dynamique de puissance de sortie de la station émettrice-réceptrice de base BTS égale à 26 dB, se répartissant par exemple en 14 dB de classe de puissance et 12 dB en régulation de puissance.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de contrôle de la puissance d'un paquet d'accès (PA) émis par un mobile (MS) sur un canal d'accès vers une station émettrice-réceptrice de base (BTS) au sein d'un système de radiocommunication, cette station émettrice-réceptrice de base (BTS) émettant régulièrement un canal de diffusion (BCCH), caractérisé en ce que :

- au niveau de la station émettrice-réceptrice de base (BTS), on inclut dans le canal de diffusion (BCCH) une information de puissance représentative de la puissance d'émission sur ce canal ;
- au niveau du mobile (MS), on effectue une mesure de la puissance reçue sur ce canal, on compare cette mesure de puissance ($\text{RP}(\text{MS})$) à la puissance d'émission obtenue à partir de l'information de représentation de la puissance émise incluse dans le canal de diffusion (BCCH), pour en déduire une estimation de la perte de propagation du mobile (MS) vers la station émettrice-réceptrice de base (BTS), et on détermine une puissance d'émission optimale ($\text{TPo}(\text{MS})$) du paquet d'accès (PA), à partir de l'estimation de la perte de propagation et de paramètres du système de radiocommunication.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyennage de la puissance mesurée est effectué avant sa comparaison avec la puissance d'émission.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les paramètres du système pris en compte pour la détermination de la puissance d'émission optimale ($\text{TPo}(\text{MS})$) du paquet d'accès (PA) comprennent la sensibilité en réception de la station émettrice-réceptrice de base (BTS) et une marge globale (X) à prendre sur le calcul de ladite puissance d'émission optimale ($\text{TPo}(\text{MS})$).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la puissance d'émission optimale (TPo(MS)) du paquet d'accès (PA) est déterminée par la relation suivante :

$$TPo(MS) = TP(BTS) - RP(MS) + Ro(BTS) + X$$

où :

- 5 - TP(BTS) est la puissance d'émission du canal de diffusion (BCCH) par la station émettrice-réceptrice de base (BTS),
- RP(MS) est la puissance reçue mesurée par le mobile (MS),
- Ro(BTS) est la puissance souhaitée en réception par la station émettrice-réceptrice de base (BTS), et
- 10 - X représente la marge globale de calcul.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la puissance optimale (TPo(MS)) d'émission du paquet d'accès (PA) est déterminée par la relation suivante :

$$TPo(MS) = TPo(BTS) - RP(MS) + Ro(BTS) + y$$

où :

- 15 - TPo(BTS) représente une puissance d'émission corrigée égale à la puissance d'émission TP(BTS) du canal de diffusion (BCCH) augmentée d'une composante de base (x) de la marge globale (X), cette composante de base (x) étant représentative de déséquilibres du bilan de liaison au sein de la station émettrice-réceptrice de base (BTS),
- 20 - RP(MS) représente la mesure de puissance reçue par le mobile (MS), éventuellement moyennée,
- Ro(BTS) représente la puissance souhaitée en réception par la station émettrice-réceptrice de base (BTS), et
- y représente une seconde composante de la marge globale (X), incluant notamment des pertes en réception au niveau du mobile (MS).

- 25 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on diffuse sur le canal de diffusion (BCCH) d'une part, une information indicative de la puissance (Ro(BTS)) souhaitée en entrée de la station émettrice-réceptrice de base (BTS) et d'autre part, une information indicative de ladite puissance d'émission corrigée (TPo(BTS)).

- 30 7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on diffuse sur le canal de diffusion (BCCH) une information indicative de la puissance d'émission corrigée (TPo(BTS)) et en ce que la puissance souhaitée (Ro(BTS)) en entrée de la station émettrice-réceptrice de base est prédéfinie dans le standard (GSM, TETRA) régissant le système de radiocommunication.

- 35 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on calcule au niveau d'un mobile (MS) en phase d'accès, avant toute émission par ce mobile (MS) d'un paquet d'accès (PA) destiné à la station émettrice-réceptrice de base (BTS) sur un canal d'accès (RACH), la puissance optimale d'émission dudit paquet d'accès (PA) (TPo(MS)) à partir de l'information de puissance d'émission corrigée TPo(BTS) reçue via le canal de diffusion (BCCH), de la mesure de la puissance RP(MS) reçue par le mobile (MS) sur ce canal de diffusion (BCCH), et d'une information interne de puissance de réception souhaitée (R'o(BTS)) correspondant à la puissance de réception souhaitée Ro(BTS) prédéfinie augmentée de la seconde composante de marge (y), selon la relation suivante :

$$TPo(MS) = TPo(BTS) - RP(MS) + R'o(BTS)$$

- 45 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que l'information indicative de la puissance d'émission corrigée (TPo(BTS)) diffusée sur le canal de diffusion (BCCH) est codée sur un nombre prédéterminé de bits choisi de sorte que l'incrément de réglage ainsi obtenu soit suffisamment faible devant la puissance nominale d'émission du mobile (MS).

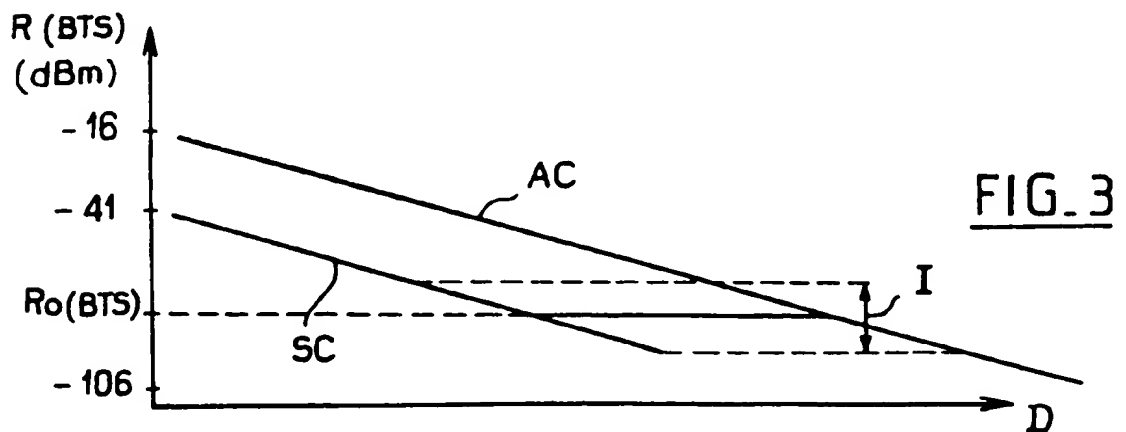
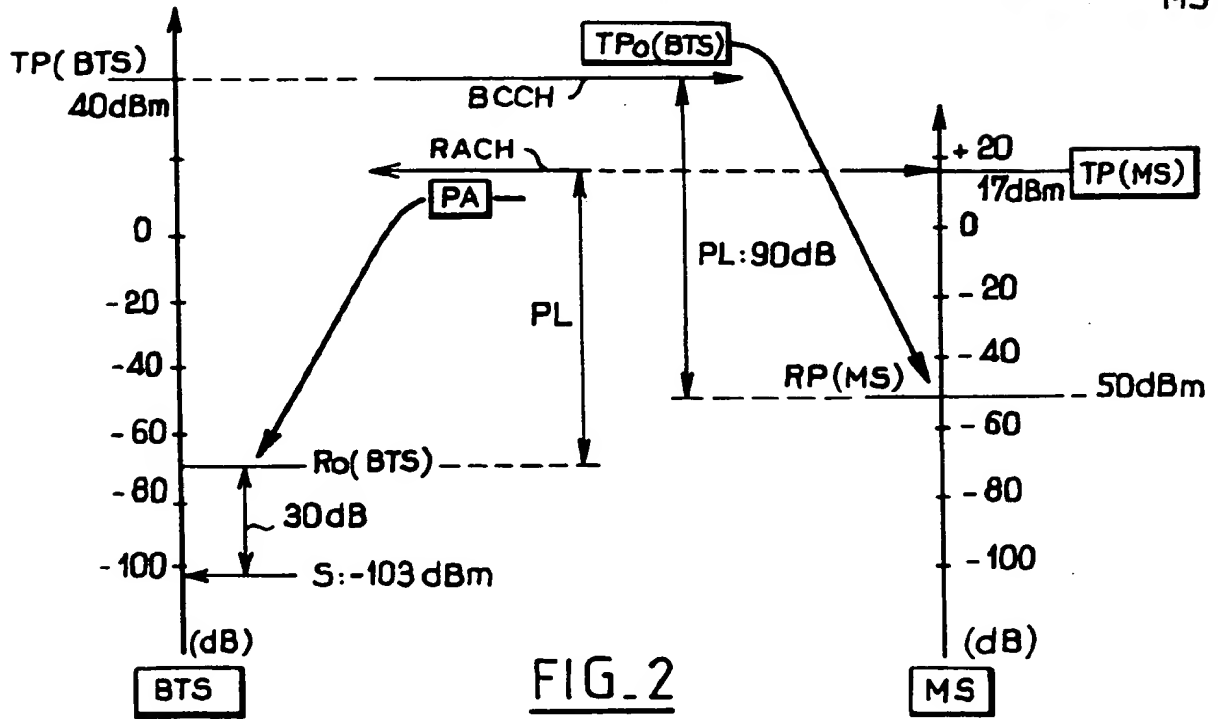
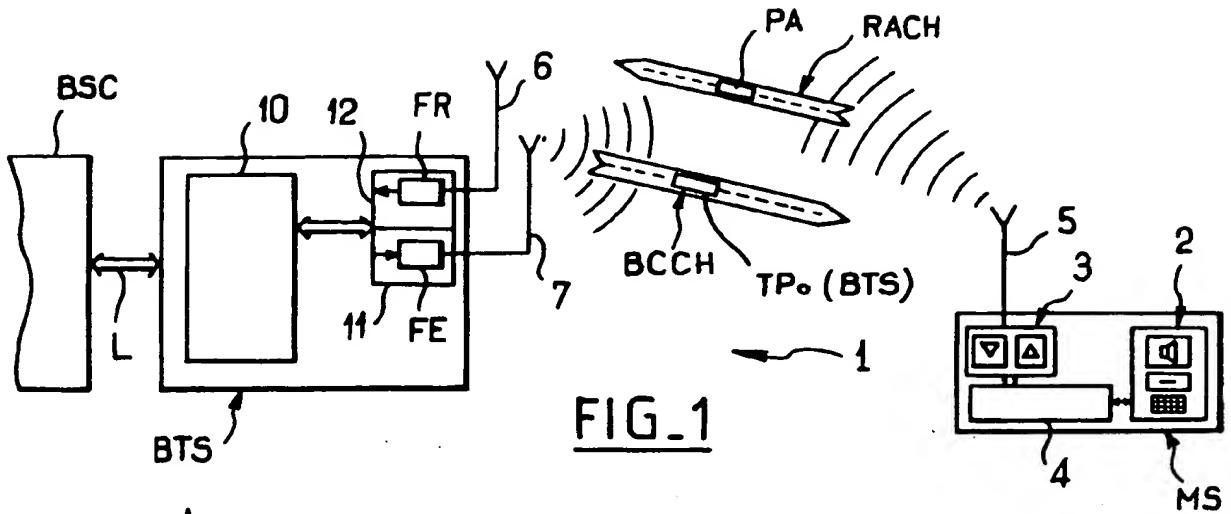
- 50 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le nombre de bits de codage de l'information de puissance d'émission corrigée (TPo(BTS)) est égal à 3.

- 55 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, appliqué à un mobile (MS) utilisant une même antenne en émission et en réception, caractérisé en ce que la seconde composante de marge (y) est choisie supérieure ou égale à une estimation préalable des pertes de filtrage en réception dans ce mobile (MS).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, appliqué à une station émettrice-réceptrice

de base (BTS) utilisant une même antenne en émission et en réception, caractérisé en ce que la composante de marge de base (x) est choisie supérieure ou égale à une estimation préalable au niveau de la station émettrice-réceptrice de base (BTS) de la différence entre, d'une part, les pertes dans les câbles en réception et d'autre part, les pertes dans les câbles et de filtrage en émission.

- 5
13. Système de radiocommunication (1) comprenant plusieurs stations émettrices-réceptrices de base (BTS) communiquant avec un ensemble de mobiles (MS), chaque station émettrice-réceptrice de base (BTS) étant agencée pour émettre régulièrement sur un canal de diffusion (BCCH), mettant en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une desdites
- 10 stations émettrices-réceptrices de base (BTS) est agencée pour émettre sur le canal de diffusion (BCCH) une information représentative de la puissance d'émission (TP(BTS)) dudit canal, et ce qu'au moins un mobile (MS), en phase d'accès dans une cellule gérée par ladite station émettrice-réceptrice de base (BTS), comprend des moyens pour fournir une mesure de la puissance de réception du canal de diffusion (BCCH), des moyens pour comparer cette puissance mesurée à la puissance d'émission (TP(BTS)) et
- 15 fournir une estimation de la perte de propagation entre le mobile (MS) et la station émettrice-réceptrice de base (BTS), et des moyens pour ajuster la puissance d'émission du paquet d'accès (PA) à un niveau de puissance d'émission optimale (TPo(MS)) calculé à partir de l'estimation de perte de propagation et de paramètres dudit système (1).
- 20 14. Système (1) selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens de fourniture d'une mesure de la puissance reçue sont agencés pour effectuer un moyennage d'un ensemble de mesures de puissance reçue.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



THIS PAGE BLANK (USPTO,



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0502

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
A	WO-A-92 09156 (SCS MOBILECOM, INC) * page 1, ligne 34 - page 2, ligne 30 * * page 3, ligne 24 - page 4, ligne 16 * * page 8, ligne 19 - ligne 21 * * page 9, ligne 12 - ligne 21 * ---	1	H04B7/005 H04Q7/04 H04B1/40
A	US-A-5 129 098 (MCGIRR ET AL.) * abrégé * * colonne 2, ligne 5 - colonne 3, ligne 14 * * colonne 4, ligne 56 - colonne 5, ligne 15 * * colonne 5, ligne 38 - ligne 43 * * colonne 5, ligne 55 - ligne 59 * * colonne 6, ligne 34 - colonne 7, ligne 34 * * colonne 8, ligne 7 - ligne 18 * * colonne 9, ligne 12 - ligne 21 * ---	1-5	
A	GB-A-2 229 609 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO LIMITED) * abrégé * * page 4, ligne 7 - ligne 20 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5) H04B H04Q
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 404 (E-1405) 28 Juillet 1993 & JP-A-50 075 571 (SONY CORP) 26 Mars 1993 * abrégé * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 Mai 1994	Examineur Goulding, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite I' : document intercalaire & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul V : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie			

EPO FORM 1503 02.92 (P04/C01)

THIS PAGE BLANK (USPTO)